

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-222664

(43)Date of publication of application : 17.08.1999

(51)Int.Cl.

C23C 14/04  
H01C 7/00  
H01C 17/12  
H01L 21/203

(21)Application number : 10-022889

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 04.02.1998

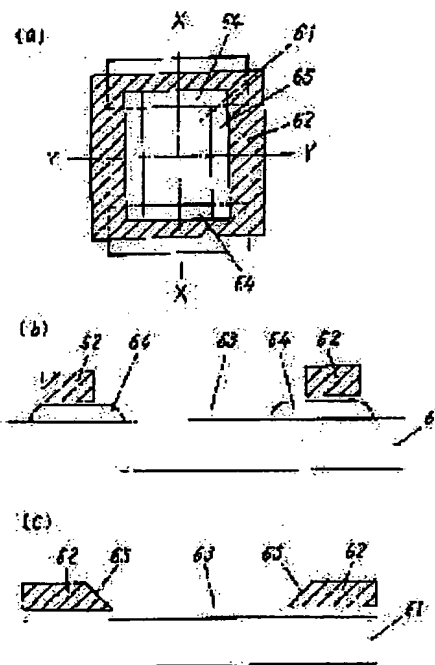
(72)Inventor : SENDA KENJI  
YAMADA HIROYUKI  
NAKATANI MITSUNARI

## (54) METAL MASK, FORMATION OF RESISTOR BY USING THIS METAL MASK AND PRODUCTION OF RESISTOR USING THIS METAL MASK

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the incident limitation of sputter particles in the corner parts of aperture flanks and to form a thin-film resistor which is thick in the film thickness at ends and has excellent electrical characteristics by forming a taper increased in a hole diameter toward a sputter vapor deposition source in the aperture of the metal mask.

**SOLUTION:** A pair of electrodes 64, 64 are formed on a heat resistant and insulative substrate 61 mainly composed of  $Al_2O_3$  and a pair of the opposite flanks of the metal masks 62 made of iron, etc., having the square aperture 63 are placed thereon. The metal masks are in close contact with the electrodes so as to be overlapped and one aligned. The sputter particles from the sputter vapor deposition source are supplied to the aperture 63 of the metal mask 62 to deposit the thin-film resistor of Ni-Cr, etc., across the electrodes 64, 64 on the substrate 61. At this time, the other pair of the opposite flanks of the metal mask 62 are provided with the taper 65 increases in the hole diameter toward the sputter vapor deposition source of the aperture 63. The angle of inclination of the taper 65 is preferably set at about 15 to 80°, more particularly about 30 to 65° with the surface of the metal mask 62.



BEST AVAILABLE COPY

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.11.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-222664

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月17日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

C 2 3 C 14/04

C 2 3 C 14/04

A

H 0 1 C 7/00

H 0 1 C 7/00

D

17/12

H 0 1 L 21/203

S

H 0 1 L 21/203

H 0 1 C 17/12

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平10-22889

(22) 出願日

平成10年(1998) 2月4日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 仙田 謙治

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 山田 博之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 中谷 光成

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

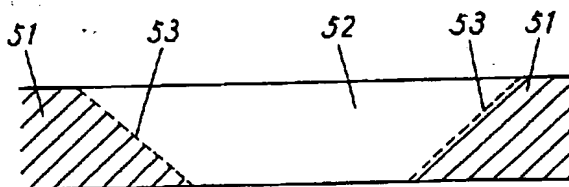
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 メタルマスク、このメタルマスクを用いた抵抗体の形成方法およびこのメタルマスクを用いた抵抗器の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 特性変化の小さい抵抗体を形成するためのメタルマスクを提供するものである。

【解決手段】 薄膜抵抗体をスパッタ工法を用いて形成する際に用いるメタルマスク51の開孔部52に、スパッタ蒸着源の方向にしたがって孔径を大きくしたテーパ53を設けるものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 開孔部にスパッタ蒸着源の方向にしたがって孔径を大きくしたテーパを有するメタルマスク。

【請求項2】 開孔部は、一対の辺のみ孔径を大きくしたテーパを有する請求項1記載のメタルマスク。

【請求項3】 基板に、開孔部にスパッタ蒸着源の方向にしたがって孔径を大きくしたテーパを有するメタルマスクを用いて、スパッタ工法により薄膜抵抗体を形成する抵抗体の形成方法。

【請求項4】 基板に開孔部は、一対の辺のみ孔径を大きくしたテーパを有するメタルマスクを用い、薄膜抵抗体を形成する請求項3記載の抵抗体の形成方法。

【請求項5】 電極を形成した基板に、メタルマスクを用い、一対の前記電極に対して孔径を大きくした辺と隣り合う辺を前記電極と接続するように前記電極を形成した位置合わせをして、薄膜抵抗体を形成する請求項4記載の抵抗体の形成方法。

【請求項6】 電極は、Au系、Cu系、Ni系、Ag系の薄膜または厚膜からなる請求項5記載の抵抗体の形成方法。

【請求項7】 電極を形成した基板に、開孔部にスパッタ蒸着源の方向にしたがって孔径を大きくしたテーパを有するメタルマスクを用い、一対の前記電極に対して孔径を大きくした辺と隣り合う辺を前記電極と接続するように前記電極を形成した位置合わせをして、薄膜抵抗を形成する工程を含む抵抗器の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、メタルマスク、このメタルマスクを用いた抵抗体の形成方法およびこのメタルマスクを用いた抵抗器の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、電子機器の小型化に伴い、回路基板に使用される電子部品に対しても実装密度を上げるため、ますます小形化への要求が高まっている。抵抗器に対しても、電子回路の無調整化のため、小形かつ抵抗値許容差の高精度な抵抗器への要求が高まってきている。

【0003】以下、従来のメタルマスク、従来のメタルマスクを用いた抵抗体の形成方法、および従来のメタルマスクを用いた抵抗器の製造方法について、図面を参照しながら説明する。

【0004】図7は、従来のメタルマスクの断面図である。1は金属または磁性体でできたメタルマスク、2は開孔部である。ここで、メタルマスクは、金属または磁性体の板をフォトリソ法を用いて開孔部2を作製する。この時、開孔部2側面のマスク表面に対する角度はほぼ直角である。

【0005】以下に、従来のメタルマスクを用いた抵抗体の形成方法について、以下に図面を用いて説明する。

【0006】図8(a)は従来のメタルマスクを用いた抵抗体形成時のメタルマスクの置載を示す平面図である。(b)は同X-X断面図、(c)は同Y-Y断面図である。図9はスパッタ工法による抵抗体形成時の図8(a)におけるY-Y断面図であり、図中の矢印はスパッタ粒子の入射方向を示す。

【0007】メタルマスク12の方形の開孔部13が、基板11に作製した一対の電極14に対して重畳するように密着して位置合わせをする。この時、メタルマスクの開孔部13の側面はメタルマスク表面に対してほぼ直角である。この状態で、抵抗体としてNi-Cr等のスパッタ蒸着源を用い、スパッタ工法によりマスク開孔部13の基板11上に薄膜抵抗体15を形成する。

【0008】以下に、従来のメタルマスクを用いた抵抗器の製造方法を、図面を参照しながら説明する。

【0009】図10は従来のメタルマスクを用いた抵抗器の製造方法を示す工程図である。まず、図10(a)に示すように、96%アルミナを含有してなる基板31の上面および下面の側部に、金属有機物等からなる電極ペーストをスクリーン印刷・乾燥する。その後、焼成炉で加熱することにより、電極ペーストの有機成分だけを飛ばし、金属成分だけを基板31上に焼き付け、上面電極層32および下面電極層(図示せず)を形成する。

【0010】次に、図10(b)に示すように、上面電極層32を形成した基板31の上面に図8にある、従来のメタルマスクを密着させ、スパッタ装置に入れ、抵抗体層33をスパッタ工法によりパターン形成する。この時、メタルマスクの開孔部の側面はほぼ直角である。

【0011】次に、抵抗体層33を安定な抵抗体にするために、熱処理を行う。次に、図10(c)に示すように、抵抗体層33の抵抗値を所定の値に修正するためにレーザートリミング等により、トリミング溝34を施して抵抗値修正を行う。

【0012】次に、図10(d)に示すように、トリミング溝34を施して抵抗値修正した抵抗体層33(本図では図示せず)を保護するために、樹脂ペーストを抵抗体層33を覆うようにスクリーン印刷し、熱硬化して保護層35を形成する。

【0013】次に、図10(e)に示すように、基板31の側面に上面電極層32および/または抵抗体層33と下面電極層(図示せず)とを接続するように、スパッタ工法によりNi-Cr等の薄膜からなる側面電極層36を形成する。

【0014】最後に、必要に応じて、露出している上面電極層32と下面電極層(図示せず)と側面電極層36に、電気めっきによって、Niめっき層(図示せず)、はんだめっき層(図示せず)を形成して、抵抗器を製造していた。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従

来のメタルマスクを用いて、スパッタ工法により抵抗体の薄膜抵抗体の形成する場合は、図9に示すように、スパッタ粒子の入射方向は様々（図中の矢印で示す）であり、メタルマスク12の開孔部13端部へのスパッタ粒子の入射が、メタルマスク12の側面によって制限され、基板上的薄膜抵抗体15の端部の膜厚が薄くなる。このため、レーザートリミング等により、抵抗体の一部を除去して抵抗値の修正を行った場合、抵抗体の端部付近に負荷が集中し、抵抗体のパルス特性などの電気的特性が劣化するという課題があった。

【0016】本発明は、上記課題を解決するものであり、電気的特性に優れた薄膜抵抗体を形成するためのメタルマスクを提供するものである。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明のメタルマスクは、スパッタ蒸着源の方向にしたがって孔径を大きくしたテーバを設けたものである。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、開孔部にスパッタ蒸着源の方向にしたがって孔径を大きくしたテーバを有することを特徴としたメタルマスクである。

【0019】また、請求項2に記載の発明は、請求項1記載の開孔部は、一対の辺のみ孔径を大きくしたテーバを有する抵抗体形成用メタルマスクである。

【0020】また、請求項3に記載の発明は、開孔部にスパッタ蒸着源の方向にしたがって孔径を大きくしたテーバを有するメタルマスクを用いて、スパッタ工法により薄膜抵抗体を形成する抵抗体の形成方法である。

【0021】また、請求項4に記載の発明は、開孔部は、一対の辺のみ孔径を大きくしたテーバを有するメタルマスクを用い、薄膜抵抗体を形成する抵抗体の形成方法である。

【0022】また、請求項5に記載の発明は、請求項4記載の電極を形成した基板に、メタルマスクを用い、一対の前記電極に対して孔径を大きくした辺と隣り合う辺を前記電極と接続するように電極を形成した位置合わせをして、薄膜抵抗体を形成するものである。

【0023】また、請求項6に記載の発明は、請求項5記載の電極は、Au系、Cu系、Ni系、Ag系の薄膜または厚膜からなる抵抗体の形成方法である。

【0024】また、請求項7に記載の発明は、電極を形成した基板に、開孔部にスパッタ蒸着源の方向にしたがって孔径を大きくしたテーバを有するメタルマスクを用い、一対の前記電極に対して孔径を大きくした辺と隣り合う辺を前記電極と接続するように前記電極を形成した位置合わせをして、薄膜抵抗を形成する工程を含むものである。

【0025】（実施の形態1）以下、本発明の実施の形

態1による、メタルマスク、このメタルマスクを用いた抵抗体の形成方法およびこのメタルマスクを用いた抵抗器の製造方法について、図面を参照しながら説明する。

【0026】図1は本発明の実施の形態1におけるメタルマスクの断面図である。図において、51は金属または磁性体、好ましくは鉄製のメタルマスク、52は開孔部、53はマスク表面に対し15～80度、好ましくは30～65度の角度をつけた同開孔部の側面のテーバである。

10 【0027】以下に、本発明の実施の形態1におけるメタルマスクを用いた抵抗体の形成方法について、図面を参照しながら説明する。

【0028】図2（a）は本発明実施の形態1におけるメタルマスクを用いた抵抗体形成時のメタルマスクの置載を示す平面図、図2（b）は同X-X断面図、図2（c）は同Y-Y断面図である。図3は図2（a）におけるY-Y断面図である。

【0029】まず、メタルマスク62の方形の開孔部63が、基板61上に形成した一対の電極64に対して重畳するように密着して位置合わせをする。この時、メタルマスク62の方形の開孔部の向かい合う一対の側面は、図1に示すように、メタルマスクの表面に対し15度～80度、好ましくは30～65度の角度をつけたテーバ65を有する。位置合わせは、この辺と隣り合う辺を一対の電極64に接続するように行う。

30 【0030】この後、基板61およびメタルマスク62をスパッタ装置に入れ、Ni-Cr等の抵抗体材料を、スパッタ工法によりマスク開孔部63の基板61上に抵抗体66を形成する。この時、図3に示すように、メタルマスクの開孔部の一対の側面に設けられたテーバ65により、開孔部側面のスパッタ粒子の入射が制限されにくくなり、抵抗体端部の膜厚は従来のメタルマスクを用いて抵抗体を形成した場合に比べ厚くなり、抵抗体の電気的特性が向上する。

【0031】以下に、本発明実施の形態1におけるメタルマスクを用いた抵抗器の製造方法について、図面を参照しながら説明する。

【0032】図4は本発明の実施の形態1における抵抗器の製造方法を示す工程図である。まず、図4（a）に示すように、耐熱性および絶縁性に優れた96%アルミナを含有してなる基板81の上面および下面の側部に、Auを主成分とする金属有機物等からなる電極ペーストをスクリーン印刷・乾燥する。次に、有機成分だけを飛ばし、金属成分だけを基板81上に焼き付けるために、ベルト式連続焼成炉によって約850℃の温度で、45分のプロファイルによって焼成し、上面電極層82および下面電極層（図示せず）を形成する。

【0033】次に、図4（b）に示すように、上面電極層82を形成した基板81の上面に図1に示す、本発明のメタルマスクを密着させ、Ni-Cr等の抵抗体層8

3をスパッタ工法により形成する。この時、本発明のメタルマスクでは、開孔部の側面にテーバがあるため、スパッタ粒子の入射が遮断されることはなく、抵抗体層83の端部の膜厚は従来のメタルマスクを用いた抵抗体形成時より厚くなり、抵抗体の電気的特性が向上する。

【0034】次に、抵抗体層83を安定な抵抗体にするために、約300～400℃の雰囲気中で熱処理を行う。

【0035】次に、図4(c)に示すように、抵抗体層83の抵抗値を所定の値に修正するためにレーザートリミング等により、トリミング溝84を施して抵抗値修正を行う。

【0036】次に、図4(d)に示すように、トリミング溝84を施して抵抗値修正した抵抗体層83(本図では図示せず)を保護するために、エポキシ系の樹脂ペーストをスクリーン印刷し、約200℃、30分の条件で熱硬化して保護層85を形成する。

【0037】次に、図4(e)に示すように、基板81の側面に上面電極層82および/または抵抗体層83と下面電極層(図示せず)とを接続するように、スパッタ工法によりNi-Cr等の薄膜からなる側面電極層86を形成する。

【0038】最後に、必要に応じて露出している上面電極層82と下面電極層(図示せず)と側面電極層86のはんだ付け時の電極食われの防止およびはんだ付け時の信頼性の確保のため、電気めっきによって、Niめっき層(図示せず)、はんだめっき層(図示せず)を形成して、抵抗器を製造するものである。

【0039】以上のように構成、製造された本発明の実施の形態1における抵抗器は、抵抗体層の端部の膜厚が、従来のメタルマスクを用いて形成されたものに比べ厚くなる。これによって、電気的特性の優れた薄膜抵抗器の製造が可能となる。

【0040】以下、従来のメタルマスクを用いて製造した抵抗器と、本発明の実施の形態1のメタルマスクを用いて製造した抵抗器について、以下に示す実験方法にて比較した。

【0041】実験方法としては、パルス特性を評価するため、定格電圧の3倍の負荷を1秒間印加、2.5秒間無印加のサイクルを10000回繰り返した後の抵抗値変化率を測定した結果を図1.1に示す。

【0042】図1.1から明らかなように、本発明の実施の形態1における抵抗器は、従来の抵抗器に比べ、抵抗値変化率は小さくなり、電気的特性の向上が図れた。

【0043】(実施の形態2)以下、本発明の実施の形態2による、メタルマスク、このメタルマスクを用いた抵抗体の形成方法およびこのメタルマスクを用いた抵抗器の製造方法について、図面を参照しながら説明する。

【0044】抵抗体の形成に、図5に示す断面を持つ、開孔部92側面に階段型のテーバ93を設けたメタルマ

スクを用いる。この時、開孔部92側面のメタルマスク91上面の端と下面の端に囲まれた平面と、メタルマスク表面との角度94は、15度～80度、好ましくは30～65度である。

【0045】このメタルマスクを用いた、抵抗体の形成方法および抵抗器の製造方法は実施の形態1と同じであり、効果についても同様であるため、説明を省略する。

【0046】(実施の形態3)以下、本発明の実施の形態3による、メタルマスク、このメタルマスクを用いた抵抗体の形成方法およびこのメタルマスクを用いた抵抗器の製造方法について、図面を参照しながら説明する。

【0047】抵抗体の形成に、図6に示す断面を持つ、開孔部102側面に曲率を持つ面のテーバ103を設けたメタルマスクを用いる。この時、開孔部102側面のメタルマスク101上面の端と下面の端に囲まれた平面と、メタルマスク表面との角度104は、15度～80度、好ましくは30～65度である。

【0048】このメタルマスクを用いた、抵抗体の形成方法および抵抗器の製造方法は実施の形態1と同じであり、また効果についても同様であるため、説明を省略する。

【0049】

【発明の効果】以上のように、本発明によるメタルマスクを用いて、スパッタ工法により薄膜抵抗体を形成すれば、開孔部の一对の側面に設けられたテーバにより、開孔部側面のスパッタ粒子の入射が制限されにくくなり、抵抗体端部の膜厚は、従来のメタルマスクを用いて抵抗体を形成した場合に比べ厚くなり、抵抗体の電気的特性が向上する。

【0050】したがって、本発明によるメタルマスクを用いて、スパッタ工法により薄膜抵抗体を形成すれば、電気的特性に優れた抵抗器を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1におけるメタルマスクの断面図

【図2】同要部であるメタルマスクを用いて抵抗体の形成を説明する模式図

【図3】同要部であるメタルマスクを用いた抵抗体形成時の状態を示す断面図

【図4】同要部であるメタルマスクを用いた抵抗器の製造方法の工程図

【図5】本発明の実施の形態2におけるメタルマスクの断面図

【図6】本発明の実施の形態3におけるメタルマスクの断面図

【図7】従来のメタルマスクの断面図

【図8】同要部であるメタルマスクを用いて抵抗体の形成を説明する模式図

【図9】同要部であるメタルマスクを用いた抵抗体形成時の状態を示す断面図

7  
【図10】同要部であるメタルマスクを用いた抵抗器の製造方法の工程図

【図11】従来の抵抗器と本発明の実施の形態1による抵抗器との特性比較した図

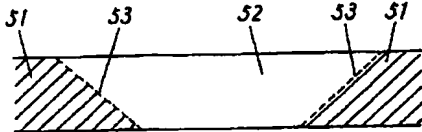
\*【符号の説明】

51 メタルマスク

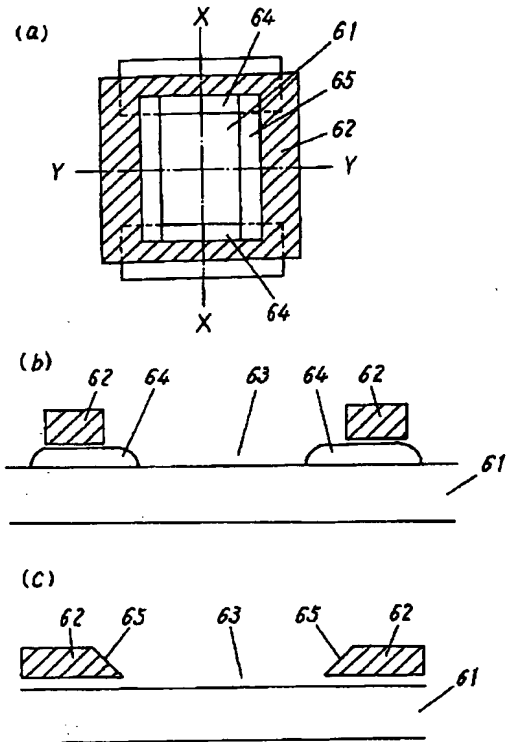
52 開孔部

\* 53 テーパ

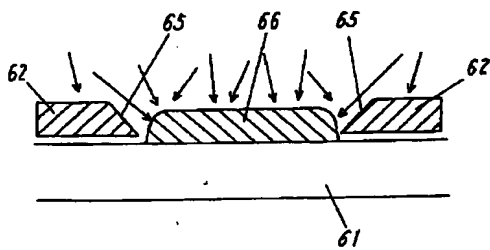
【図1】



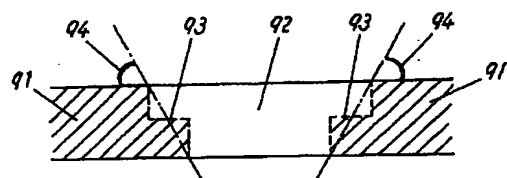
【図2】



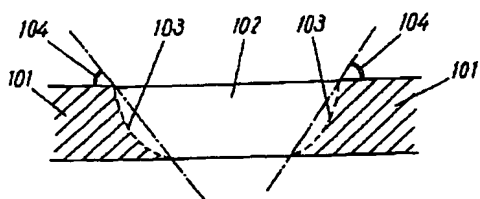
【図3】



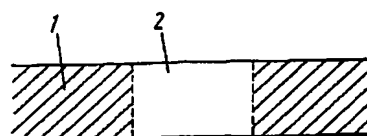
【図5】



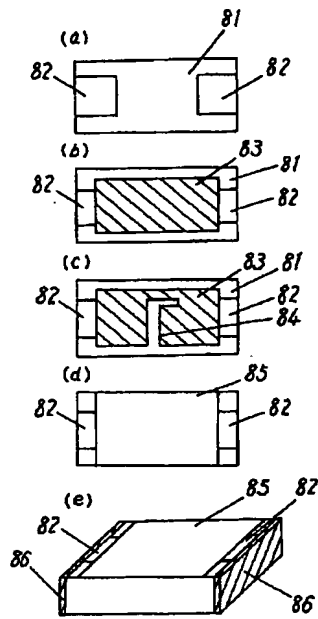
【図6】



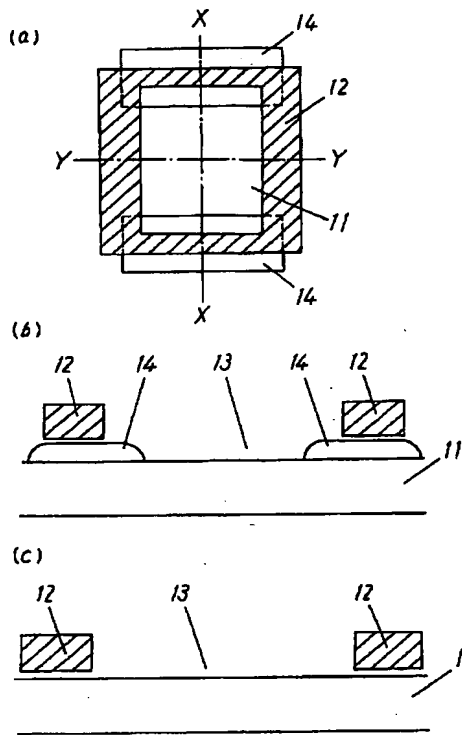
【図7】



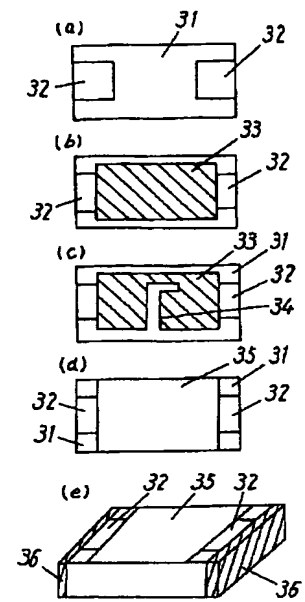
【図4】



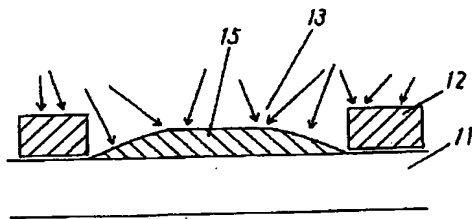
【図8】



【図10】



【図9】



【図11】

